Aus der Universitätsklinik für Mund-Zahn-Kieferkranke Heidelberg.
Direktor: Prof. Dr. Schmidhuber.

Bakteriologische Untersuchungen über die Brauchbarkeit verschiedener desinfizierender Lösungen zur sterilen Aufbewahrung von Injektionsspritzen.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde

der Hohen Medizinischen Fakultät

der Ruprecht-Karl-Universität zu Heidelberg

vorgelegt von

Fritz Momper

Zahnarzt aus Neunkirchen-Saar.

1940

Buchdruckerei Richard Mayr, Würzburg

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Heidelberg.

Dekan: Prof. Dr. Runge

Referent: Prof. Dr. Schmidhuber.

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153320_0214

Das Arbeitsgebiet des Zahnarztes steht vom Gesichtspunkt der Asepsis aus wohl unter den ungünstigsten Bedingungen. Die Mundflüssigkeit (Speichel, Schleim usw.) benetzt ständig fast alle Gebiete der Mundhöhle, wobei zu bedenken ist, daß im Kubikzentimeter bis zu 5 000 000 Mikroorganismen nachgewiesen wurden. Jeder Atemzug, jeder Hustenstoß, jedes Räuspern bringt neue Keime dazu, sowohl aus der Außenluft wie aus den tiefer gelegenen Luftwegen. Durch Spülungen mit Wasserstoffsuperoxyd, Targesin, Salol, Odol, Farbstoffen usw. läßt sich nur für kurze Zeit eine Verminderung der Keimzahl, eventuell eine Abschwächung der Virulenz der Erreger herbeiführen. Doch wenn man durch mechanische und pharmakologische Mittel (Abklemmen der Speicheldrüsenausführungsgänge, Atropin) die Speichelsekretion hemmt und dadurch die Mundhöhle trocken legt, durch Intubation dann noch die Atemluft ablenkt, so ist es möglich, vollkommene Keimfreiheit zu erzielen. Wenn sich auch diese Bedingungen in der Praxis kaum alle erfüllen lassen, so gilt für die operative Zahnheilkunde doch die gleiche Regel, die in der Chirurgie schon zur Selbstverständlichkeit geworden ist: Vollkommene Asepsis.

Auch für chirurgische Eingriffe in der Mundhöhle hat sich dieser Grundsatz allgemein durchgesetzt. Wenn auch vielleicht eingewandt wird, daß bei der geringsten Berührung der Schleimhaut eine Infektion der Instrumente erfolgt und dadurch der Erfolg in Fage gestellt wird, so möge eine Beobachtung des Verfassers diesen Einwand entkräften: Ausgedehnte Operationswunden nach Cystenausschälungen oder umfangreichen Wurzelspitzenresektionen, die in der hiesigen Klinik für Mund-, Zahn- und Kieferkrankheiten nach allen Regeln der Asepsis ausgeführt wurden, heilten fast alle per primam intentionem, während viel kleinere Wunden z. B. nach Resektion nur eines Zahnes, ausgeführt in einer kleinen Praxis, in der die Möglichkeit vollkommener Asepsis nicht gegeben war, nach ein oder zwei Tagen schmierig belegt waren und fast doppelt so lang zur Heilung benötigten. Da in beiden Fällen die Eingriffe nach der gleichen Operationsmethode ausgeführt wurden, die Vor- und Nachbehandlung dieselbe

war, kann die Schädigung im ungünstigen Falle nur während der Operation durch die an Händen, Instrumenten, vielleicht auch an der Nähseide haftenden Erreger erfolgt sein.

Extraktionen und Injektionen sind selbstverständlich als chirurgische Eingriffe zu werten.

Bei Injektionen, besonders bei der Tuber- und Mandibularanaesthesie, dringt die Nadel in tiefere Gewebsschichten vor, in denen eine Infektion, begünstigt durch die mechanische Schädigung des Gewebes, die unheilvollsten Folgen haben kann. Lokalisierte und allgemeine Krankheitserscheinungen, Pterygomandibular- und Parapharyngealabszesse, Septikaemie und Sepsis sind als Folge einer Injektion mit nicht oder schlecht sterilisierter Spritze beobachtet worden.

Bei der Entfernung eines Zahnes werden vielfach große Knochenflächen freigelegt und durch Teilresektion sowie Infraktionen der Zahnfachwandungen Schädigungen gesetzt, die die Extraktionswunde für eine Infektion empfänglich machen, zumal das die leere Alveole ausfüllende Blutkoagulum einen idealen Nährboden für Erreger bildet, ferner die Schonung der kranken Kieferseite beim Kauakt die Verschmutzung begünstigt. Vielleicht wird hier der Einwand erhoben, daß es utopistisch sei, zu glauben, nach Ansetzen der Zange sei diese noch steril. Dabei streife man doch mit den Zangenmäulern den feinen Film von Mucin, Speiseresten, Epithelabschilferungen und Erregern ab. Kommt nun die oberste Kante des Zangenmauls nach Durchstoßung des Ligamentum circulare mit dem gegen Infektionen empfindlichen mesodermalen Gewebe in Berührung — zur kunstgerechten Extraktion muß die Zange ja weit wurzelwärts geschoben werden — so sei sie natürlich nicht mehr als keimfrei zu betrachten, sondern mit den in der Mundhöhle und in den Zahnfleischtaschen vorhandenen Epiphyten, Saprophyten und Parasiten infiziert. Durch gründliche Vorbehandlung, bestehend aus Zahnsteinentfernung, Zahnreinigung und evtl. Jodanstrich vor jeder Extraktion, läßt sich diese Infektionsmöglichkeit auf ein Mindestmaß beschränken. Außerdem sind die mit der Zange abgestreiften und verschleppten Erreger die „eigenen" Keime des Patienten, gegen die sein Organismus im allgemeinen immunisiert ist. Denn wie sollte man es sonst verstehen, daß die Wunden der Mundhöhle, die doch mit den im Speichel vorhandenen Erregern überschwemmt werden, so gute Heilungstenden-

zen zeigen, wenn man nicht animmt, daß zwischen dem gesunden Organismus und seiner Mundflora ein gewisses, immun-biologisches Gleichgewicht besteht. — In dieser Richtung weist ja auch die Beobachtung, daß bei Resistenzverminderung des Gesamtorganismus Gingivitiden und Stomatitiden gehäuft auftreten. Es handelt sich also in der Hauptsache nicht darum, die „Eigeninfektion" auszuschalten, sondern die Übertragung der Erreger von einem Patienten auf den andern zu verhindern. Hier sei nur kurz auf die Tuberkel-, Diphtherie- und Colibazillen hingewiesen, ebenso auf die Spirochaeta pallida. Die Tuberkulose- und Diphtherieinfektion erfolgt zumeist durch Nasen- oder Rachenschleim auf dem Weg der Tröpfcheninfektion. Wieviel mehr ist die Möglichkeit einer Übertragung in Nischen und Ecken der teilweise komplizierten zahnärztlichen Instrumente gegeben? 60% aller extragenitalen Primäraffekte wurden in der Mundpartie nachgewiesen. Sekundär- und Tertiäreffloreszenzen bevorzugen die Mundgegend in noch stärkerem Maße. An trockenen Mundspiegeln haben sich die Spirochaeten bis zu 3, an feuchten Spiegeln bis zu 5 Stunden entwicklungsfähig gehalten.

Aus dieser kurzen Überlegung resultiert die Folgerung, daß nicht nur das chirurgische Instrumentarium, sondern j e d e s Instrument, das bei der Behandlung direkt oder indirekt mit dem Patienten in Berührung kommt, der gleichen sorgfältigen Entkeimung unterzogen werden muß. Diese besteht in gründlicher mechanischer Reinigung unter fließendem Wasser nach und 10 Minuten dauerndem Auskochen in Sodawasser vor dem nächsten Gebrauch. Für die zu chirurgischen Eingriffen benötigten Instrumente läßt sich diese Forderung auch ohne weiteres durchführen, da es im Wege dieser Maßnahmen liegt, daß sie eine gewisse Vorbereitung erfordern. Schwieriger wird die Frage schon bei den konservierenden Instrumenten, die in ganz kurzen Zeitabständen und in großer Zahl benötigt werden. Rein wirtschaftlich gesehen ist es für den Zahnarzt nicht tragbar, eine der Patientenzahl entsprechende Anzahl von Hand- und Winkelstücken, Spiegeln, Sonden, Pinzetten, Füllinstrumenten usw. zu besitzen, die dann am Morgen vor der Behandlung sterilisiert werden- um so für den ganzen Tag einen Vorrat von hygienisch einwandfreien Instrumenten zu haben. Für viele wäre die Anschaffung einer solch riesigen Zahl von Instrumenten einfach unmöglich. Für den aber, der dazu

in der glücklichen Lage wäre, bedeutete es eine ungünstige, weil tote Kapitalsanlage. Andererseits leiden besonders Spiegel und Pinzetten unter zu häufigem Auskochen, werden rostig und unscheinbar und müssen frühzeitig durch andere ersetzt werden; ebenfalls ein unwirtschaftliches Verfahren. Es muß also ein Mittel angewandt werden, das in kurzer Zeit alle Erreger abtötet, — also dieselben Verhältnisse herstellt, wie sie durch das Auskochen erzielt werden, — das andererseits den Instrumenten nicht schadet, nicht unangenehm riecht, sauber aussieht und schließlich keine Haut- bezw. Schleimhautreizungen verursacht.

Injektionsspritzen mit Kanülen und Wurzelbehandlungsinstrumente, die jederzeit greifbar, aber unbedingt vollkommen steril sein müssen, stellen den Zahnarzt vor die Aufgabe der sterilen Aufbewahrung nach der Sterilisierung. Für Wurzelbehandlungsinstrumente besteht wohl die Möglichkeit der schnellen Hitzesterilisierung z. B. im Kugelsterilisator, in flüssigem Metall nach Flaherty oder durch Abflammen; doch werden durch die schnelle starke Erhitzung — im Kugelsterilisator bis zu 280 Grad — die feinen Nadeln geschädigt. Sie verlieren ihre Elastizität und werden brüchig. Also empfiehlt es sich aus wirtschaftlichen Gründen und aus Rücksicht auf den Patienten — im Wurzelkanal abgebrochene und zurückgebliebene Nadelspitzen haben stets einen Wurzelspitzenherd mit oder ohne die bekannten Begleiterscheinungen zur Folge — auf dieses Schnellverfahren zu verzichten, auch diese kleinen Instrumente auszukochen.

Bohrer lassen sich im Laugenbad reinigen; zur Sterilisation müssen sie ausgekocht werden. — Der Verfasser hat die Beobachtung gemacht, daß bei Zusatz von etwas Sagrotan zum Auskochwasser der lästige Rostansatz vermieden wird. — Für Hand- und Winkelstücke besteht die Möglichkeit der Sterilisation in Oel oder durch Auskochen in Seifenlösung.

Die trockene Aufbewahrung der Spritzen mit Kanülen hat große Nachteile. Die Entnahme aus zylinderförmigen Gefäßen ist äußerst unbequem, bei flachen Glasschalen besteht die Gefahr der Infektion mit Keimen aller Art. Es ergab sich daraus der Wunsch, diese Instrumente in eine Flüssigkeit legen zu können, die in der Lage ist, die hineinfallenden Keime in kurzer Zeit abzutöten. — Selbstverständlich müssen die Injektionsspritzen vor Gebrauch mit steriler physio-

logischer Kochsalzlösung durchgespült werden, damit nicht durch die Injektion infolge Beimengung von Desinfektionsmittelresten eine Schädigung des Gewebes gesetzt oder gar eine Zersetzung des Anaesthetikums bewirkt wird. Über flüssige Desinfektionsmittel und die Prüfung derselben auf ihre Wirksamkeit sind schon sehr viele Abhandlungen in der Literatur erschienen. In Bezug auf die Anforderungen, die an ein Desinfektionsmitel gestellt werden und die Prüfungsmethoden hat sich kaum etwas geändert. Robert Kochs Arbeiten bilden noch immer die Grundlage zur systematischen Forschung auf diesem Gebiet. Von ihm stammt die Keimträgermethode; er trocknete die Erreger an Seidenfäden an. Diese Methode wurde von Krönig und Paul und von Behring modifiziert, indem erst Glaskugeln, dann böhmische Granaten als Träger benutzt wurden. Von Krönig und Paul stammt auch die neuere Suspensionsmethode. Die Arbeiten dieser Autoren sind heute noch richtunggebend, ihre Methoden werden heute noch angewandt. Da es sich bei dieser Arbeit um einen Versuch der Brauchbarkeit verschiedener Desinfektionsmittel handelt, soll kurz aufgezählt werden, welche Punkte Krönig und Paul dazu beachtet wissen wollen:

1. sollen äquimolekulare Mengen der zu vergleichenden Desinfektionsmittel geprüft werden.

2. sollen als Testobjekte Bakterienstämme gleicher Resistenz gewählt werden.

3. Möglichst gleiche Mengen der Bakterien sollen der Wirkung der verschiedenen Mittel ausgesetzt werden.

4. Bei Übertragung der Bakterien in die zu prüfende Lösung darf kein Partikelchen des Nährbodens mitübertragen werden.

5. Alle Versuche müssen bei gleicher Temperatur durchgeführt werden.

6. Nach dem Versuch müssen die Bakterien von dem anhaftenden Desinfektionsmittel befreit werden.

7. Nach dem Versuch sollen die Bakterien auf gleiche Mengen des günstigsten Nährbodens geimpft werden.

8. wird noch eine Feststellung der Zahl der überlebenden Bakterien an Hand der gewachsenen Kolonien verlangt.

Forderung 8 entfällt, da vollkommene Abtötung verlangt wird, ebenso Punkt 1, da es sich bei der Arbeit nicht um einen Vergleich

des absoluten Desinfektionswertes, sondern der Desinfektionskraft der gebräuchlichsten Konzentrationen handelt. Auch Punkt 6 wurde unberücksichtigt gelassen. Wohl wird bei der Überimpfung mit der Platinöse etwas Desinfektionsmittellösung auf die Bouillon mitübertragen und diese dadurch zu einer sehr stark verdünnten Desinfektionslösung. Durch eventuelle chemische Umsetzungen wird der optimale Wert der Bouillon vermindert; dadurch kann eine Entwicklungshemmung der schon geschädigten Erreger eine völlige Abtötung vortäuschen, während auf unverändertem Nährboden eine Entwicklung eingetreten wäre. Dagegen ist aber Folgendes einzuwenden: Die Menge des mit der Öse überimpften Desinfektionsmittels ist sehr gering. Bei einer groben Kontrolle zeigte es sich, daß etwa 3 800 Ösen erst einen Kubikzentimeter ausmachen, sodaß die Verdünnung bei 20 ccm Bouillon 76 000 fach ist. Für eine 10%ige Lösung des Desinfektionsmittels würde die Verdünnung in der Bouillon 1 : 760 000, für die 5%ige Lösung gar nur 1 : 520 000 betragen. Eine solche Konzentration würde auch bei den stärksten bekannten Desinficientien wie z. B. Sublimat keine Entwicklungshemmung mehr bewirken. Also ist es durchaus nicht erforderlich, nach der von Schneider und Seeligmann angegebenen Methode mit dem Buckelröhrchen erst eine Neutralisation des Desinfektionsmittels herbeizuführen.

Robert Koch fand, daß Milzbrandsporen von Karbolsäure erst in einigen Tagen abgetötet werden, und zwar bei einer Konzentration von 5% in 2 Tagen, von 4% in 3 Tagen und von 3% in 7 Tagen. Unter 3% hatte die Karbolsäure keine Wirkung mehr auf dieses resistente Sporenmaterial. Behring, der seine Versuche bei 37° C anstellte, fand wesentlich kürzere Abtötungszeiten. Bei 5% genügten 3 Stunden, bei 4% 4 Stunden und bei 3% 24 Stunden. Unter 3% dasselbe Ergebnis wie bei Robert Koch.

Oskar Bauer, der die Zeit konstant ließ und die Konzentration variierte, fand, daß zur Abtötung einer 24stündigen, asporogenen Milzbrandkultur in 2 Stunden eine Karbolsäureverdünnung 1 : 300, eine Lysollösung 1 : 1000 genügte. Diphtheriebazillen wurden von Karbolsäure 1 : 300, von Lysol 1 : 800, Typhusbazillen von Karbolsäure 1 : 200 und von Lysol 1 : 250 abgetötet. Über den Desinfektionswert des Alkohols gehen die Meinungen sehr auseinander. Nach Berger wirkt absoluter Alkohol nicht bactericid. Der Desinfek-

tionswert des 70%igen Alkohols ist dagegen sehr groß und übersteigt den 60- und 80%igen um das 30fache.

Adam Schmidt stellte fest, daß 96%iger Alkohol nicht steril ist. Sterile Seidenfäden, 24 Stunden darin aufbewahrt, zeigen in Bouillon lebhafte Entwicklung. Selbst durch Redestillation wird noch keine Sterilität erzielt, sondern lediglich durch Filtration.

Brünig hält auch den 60—70%igen Alkohol für vollkommen unzureichend und empfiehlt Karbolsäure, Lysol und Sagrotan.

Schumbug führt das Versagen des Alkohols nicht auf seine mangelnde Desinfektionskraft zurück, sondern auf die starke Fällung des Eiweißes, das, in mikroskopisch kleinen Partikelchen an den Instrumenten haftend, zu Boden sinkt und für die Bakterien gleichzeitig Schutzschicht und Nährboden ist.

Ahlfeld und Vahle fanden, daß getrocknete Staphylokokken durch absoluten Alkohol nicht in 60 Minuten, dagegen einige Minuten lang angefeuchtete Staphylokokken von demselben Alkohol in 2 Minuten abgetötet wurden. Damit das Desinfektionsmittel einwirken kann, müssen die Bakterienleiber erst aufquellen. Deshalb auch die bessere Wirkung des verdünnten Alkohols.

Konrich meint, daß die Wirkung von 70%igem Alkohol und von Brennspiritus gleich gut sei; doch bleibt bei beiden jede Wirkung auf Bakteriensporen aus.

Straub erklärt, die Desinfektionskraft des vergällten Alkohols sei die des Alkohols. Das Vergällungsmittel hat keinen Einfluß auf die Desinfektionskraft. Zur Desinfektion von Injektionsspritzen empfiehlt er wegen des Geruchs Kampfer oder Kampferchloroform. Er lehnt also Alkohol zur Spritzendesinfektion nicht ab.

Dobkowsky legte ein mit Paruliseiter beschmiertes Skalpell in 70%igen Alkohol; nach 25 Minuten konnte er noch lebhafte Entwicklung von Staphylokokken und Streptokokken nachweisen (siehe Schumbug). Zur Abtötung der resistenten Nichtsporenbildner (Staphylokokken) erscheint ihm die 5 bis 10 Minuten dauernde Einwirkung einer 5%igen Karbolsäure als ausreichend. Rohrer genügt schon eine 3%ige Lösung zur vollkommenen Desinfektion des kleinen Instrumentariums. Nach Klister dagegen reicht die 5%ige Lösung nicht einmal zur Desinfektion der Mundspiegel aus, ebenso wenig die 10%ige Lysollösung.

Über die Wirkung von Lysoform, Lysol, Sagrotan, Baktol und Zephirol sind sich die Autoren alle einig. Während Lysol und Lysoform als unzureichend abgelehnt werden, werden die letzten drei alle ohne Ausnahme empfohlen.

Die günstigsten Ergebnisse mit Lysoform berichtet Hollos. Staphylokokken wurden von der 2%igen Lösung in 25 Minuten, von der 3%igen in 17 Minuten, und von der 4%igen in 12 Minuten abgetötet. Streptokokken bei 2% in 24, bei 3% in 16 und bei 4% in 12 Minuten. Vertun dagegen gibt die Abtötungszeiten der Staphylokokken bei 2% mit 5 Stunden, bei 3% mit 2 Stunden an. Zur Abtötung der Streptokokken brauchte die 2- und 3%ige Lösung je 2 Stunden.

Ähnliche, noch schlechtere Ergebnisse fand Galli Valerio. Staphylokokken wurden von der 3%igen Lösung erst in 6 Stunden, von der 5%igen in 4 Stunden abgetötet. Bei Seydewitz waren Staphylokokken in der 3%igen Lösung erst nach 6—9 Stunden abgetötet. Dobkowsky fand bei 20 Minuten dauernder Einwirkung einer 4%igen Lösung keine Kokkenentwicklung mehr. Mit Lysol erreichte er dasselbe Ergebnis mit einer 2,5%igen Lösung nach 5 Minuten Dauer; die bacteride Kraft des Lysols erscheint ihm also ausreichend, nur rät er von seiner Anwendung wegen der starken Giftigkeit ab. Sagrotan erscheint ihm das einzige brauchbare Mittel der Phenol-Kresolreihe.

Schulte fand mit Staphylokokkeneiter infizierte Instrumente in 1%iger Sagrotanlösung nach 10 Minuten, in 2%iger Lösung nach 5 Minuten steril. War der Eiter auf den Instrumenten festgetrocknet, so erhöhten sich die Zeiten auf 15 bezw. 10 Minuten. Spitzer berichtet, daß in 2 Minuten Staphylokokken von der 2%igen, Streptokokken von der 1%igen Sagrotanlösung abgetötet waren. Dasselbe Ergebnis berichtet Ernst Frey. Außerdem weist Spitzer auf die Unschädlichkeit des Sagrotans hin, das es zur Händedesinfektion, zu Mund- und Wundspülungen geeignet erscheinen läßt. Dobkowsky beschmutzte Bohrer mit kokkenhaltigem Material; die Bohrer waren steril bei Einwirkung der 2%igen Lösung nach 20 Minuten, bei der 3%igen nach 15 Minuten. Eine 1%ige Lösung tötete bei Richard Trauner Streptokokken in einer Minute ab. Schottelius berichtet, daß eine 2%ige Lösung in 20 Stunden

Milzbrandsporen abtötete. Weidner empfiehlt es deshalb in 5- bis 10%iger Verdünnung zur Gangränbehandlung, Djerassi in der gleichen Konzentration zur Instrumentendesinfektion, in der 2- bis 3%igen Lösung zur Spülung schlecht heilender Extraktionswunden. Wolf berichtet, daß nach seinen Versuchen die 1%ige Lösung für alle Zwecke genügt. Die 2%ige Lösung tötet sogar in 2 Stunden Tuberkelbazillen im Sputum ab. Hüers zeigt, daß alle Nichtsporenbildner von 1% in 5 bis 20 Minuten abgetötet werden. Weidner lehnt Lysol wegen seines Geruchs, Lysoform wegen der geringen bactericiden Wirkung und des schlickigen Niederschlags zur Instrumentendesinfektion ab und empfiehlt nur Sagrotan, das dem Lysol um das doppelte, der Kresolseifenlösung um das dreifache überlegen sei. Süpfle, Dingler und Wiegert empfehlen ebenfalls Sagrotan als äußerst wirksam. Friedländer geht sogar so weit, daß er behauptet, bei einer 1- bis 5%igen Sagrotanlösung genüge schon bloßes Abreiben und Nachwischen mit einem sterilen Tuch, um vollkommene Desinfektion zu erzielen.

Pflüger hatte mit Lysol vollkommen unzureichende Ergebnisse; die Wirkung des Sagrotans ist günstig bei 2%iger Verdünnung und 15 Minuten Einwirkungszeit; doch dem Baktol kommt es nicht gleich. Große Instrumente sind nach 3 Minuten im 1½- bis 2%igen Baktolbad steril. Nervnadeln und Kanalerweiterer erst in 5 Minuten und verschmutzte Bohrer in 10 Minuten. Reploh tötete mit der 1%igen Baktollösung Staphylokokken in 5 Minuten, Colibazillen in einer Minute ab, an Leinenläppchen angetrocknete Staphylokokken in 30 und an Mulläppchen angetrocknete in 20 Minuten.

Über die bactericide Wirkung des Zephirols berichtet Rothenberg: In 2½ Minuten tötete es folgende Erreger in den angegebenen Konzentrationen ab: 1 : 200 Coli, Typhus, Paratyphus A und Pneumokokken, 1 : 300 Paratyphus B, 1 : 1000 Staphylokokken, 1 : 2000 Streptokokken und 1 : 10 000 Diphtheriebazillen. Jötten und Schön stellten fest, daß nach gründlicher Reinigung mit Bürste und Seife ein 3 Minuten dauerndes Bad in einer 0,5%igen Zephirollösung genüge, um die Hände vollkommen steril zu machen. Werner Kollath tötete mit niederen Konzentrationen Sporen in 5 bis 10 Minuten ab. Lübben beschmierte die Hände mit Coli-, Typhusbazillen, Staphylokokken und Pneumokokken; nach 4 Minuten

dauernder Waschung mit einer Zephirollösung 1 : 500 waren sie steril. Schmidt erwähnt außerdem noch, daß vernickelte Instrumente nach der Desinfektion im Zephirolbad wie neu aussehen.

Die Übersicht über die Literatur ergibt also, daß Zephirol, Baktol und Sagrotan als die wirksamsten Desinfektionsmittel angesehen werden, über Karbolsäure gehen die Meinungen auseinander, Alkohol wird fast einstimmig abgelehnt.

Dem Verfasser war nun die Aufgabe gestellt, einige solcher brauchbar erscheinender Mittel auf ihre Brauchbarkeit zu prüfen. Phenol, Sagrotan, Lysol, Lysoform, Baktol, Zephirol, Alkohol und Brennspiritus, sowie die Treitelsche Lösung wurden untersucht. (Die von dem Berliner Zahnarzt Treitel angegebene Desinfektionslösung hat folgende Zusammensetzung: Acidum carb. liquef., 3,0 Borac., 15,0 Formol, 20,0 Aqua dest. ad 1000,0.) Außerdem war es interessant, zwei andere Agentien, die zu anderen Zwecken verwendet werden, Jodbenzin zur Desinfektion der Haut, Kupfersulfat zur Reinigung und Entkeimung von Wunden in die Versuche einzubeziehen. Außerdem eignen sich von der ersten Reihe Sagrotan, Baktol und Zephirol zur Händedesinfektion.

Es genügt nun nicht, sich auf die bloße Angabe der Abtötungszeiten zu beschränken. Zum vollen Verständnis ist es unbedingt erforderlich, die Versuchsanordnung genauestens zu schildern, Vor- und Nachteile abzuwägen und Fehlerquellen auszuschalten.

Als einfachste Methode wurde die Suspensionsmethode angewandt. Wenn diese der Keimträgermethode vorgezogen wurde, so ist sich Verfasser darüber im Klaren, daß die Erreger in der Aufschwemmung schneller abgetötet werden als an den Trägern oder, in praxi, an den Instrumenten angetrocknete Keime. Doch dürfte dies in einer hygienisch geführten Praxis kaum vorkommen, da die Instrumente nach Gebrauch unter fließendem Wasser abgespült und dann erst ausgekocht und in die Desinfektionslösung gelegt werden. Wurzelkanalerweiterer und Nervnadeln, bei denen sich an den Widerhaken und Feilrillen Pulpateile und Dentinspäne festsetzen, legt Verfasser seit einiger Zeit erst in Wasserstoffsuperoxyd, bürstet die Metallbürste gründlich ab und spült mit Wasser nach; dann erst werden sie ausgekocht und in eine Desinfektionslösung gelegt. Bei dieser Vor-

behandlung der Instrumente entspricht die Suspensionsmethode also den tatsächlichen Verhältnissen.

Von Sagrotan, Lysol, Lysoform, Zephirol und Kupfersulfat wurde die 5- und 10%ige Lösung, von Alkohol der 70, 80, 90 und 96%ige, bei Baktol die Konzentration von 2, 4 und 6%, von Phenol ½, 1, 2 und 3% und Jodbenzin, Treitelsche Lösung und Brennspiritus in Substanz geprüft. Da Lysoform, Jodbenzin, Kupfersulfat und die Treitelsche Lösung ziemlich schlechte Ergebnisse zeitigten, wurden sie nach einer Reihe von Versuchen aus der Prüfung ausgeschlossen, ebenso die ½- und 1%ige Phenollösung. Bei Alkohol wurde der 80- und 90%ige ausgeschieden, bei Baktol zur Konzentration von 3 und 6 Prozent übergegangen.

Die Versuche wurden im Hygienischen Institut der Universität Heidelberg unter Anleitung und Aufsicht von Herrn Professor Habs durchgeführt.

Die gewünschten Verdünnungen der Desinfektionsmittel wurden mit sterilem destillierten Wasser nach Volumeneinheiten hergestellt. Nur bei Phenol und Kupfersulfat wurde die Verdünnung nach Gewicht bereitet. Zur Herstellung einer 10%igen Sagrotanlösung wurden z. B. zu 10 ccm Sagrotan 85 ccm Wasser gegeben; 9,5 ccm dieser Lösung ergaben mit 0,5 ccm der Bakteriensuspension eine genau 10%ige Lösung.

Die bactericide Wirkung der angeführten Desinfektionsmittel wurde an Hand von 13 Erregerstämmen geprüft: Staphylokokken und Streptokokken, Soorpilz, Diphtherie-, Typhus-, Paratyhus- und Ruhrbazillen, Gärtner- und Friedländer-Bazillen, Bacillus proteus vulgaris, Bacillus pyoceaneus und schließlich als Sporenbildner die saprophytischen Heubazillen und den Milzbranderreger.

Die Bakterien wurden 5, 10, 30, 60 und 120 Minuten, die Milzbrandbazillen bis zu 50 Stunden der Einwirkung der Desinfektionsmittel ausgesetzt. Nach Ablauf dieser Zeit wurde eine Platinöse voll auf den jeweils günstigsten Nährboden überimpft. Dieser wurde dann bis zu 14 Tagen bei Körpertemperatur bebrütet. Trat in dieser Zeit keine Trübung der Bouillon ein, so konnte angenommen werden, daß die Erreger abgetötet, zumindesten nicht mehr entwicklungsfähig waren.

Die sich aus der Überimpfung mit der Platinöse ergebenden Fragen wurden schon besprochen.

Zu den Untersuchungen wurden die Erregerstämme verwandt, die im hiesigen hygienischen Institut vorrätig gehalten werden und die von Zeit zu Zeit zur Auffrischung eine Tierpassage durchmachen. Verschiedene Autoren sind der Ansicht, daß diese Teststämme in ihrer Virulenz und Resistenz sehr von den aus dem erkrankten Organismus gewonnenen Erregern abweichen und zwar dergestalt, daß die Virulenz vermindert, die Resistenz aber gesteigert ist. Doch kann dies für die Versuche nur von Vorteil sein, wird doch dadurch das Arbeiten erleichtert und der Erfolg sicherer. Denn wenn die resistenteren Teststämme durch das zu prüfende Desinfektionsmittel abgetötet werden, dann kann erwartet werden, daß die weniger resistenten Keime aus dem erkrankten Organismus ebenfalls vernichtet werden.

Als Nährböden wurden die im Hygienischen Institut laufend hergestellten Substrate verwandt. Zwar fordern Behring und Krönig und Paul, daß man die zur Durchführung einer Versuchsreihe benötigte Gesamtmenge an Nährböden zu Beginn der Versuche herstellen solle, um die Gewißheit zu haben, daß zu allen Versuchen ein gleich günstiger Nährboden zur Verfügung stehe. Denn durch Unterschiede in der Güte der Bouillon ließen sich Abweichungen in der Abtötungszeit erklären. Es leuchtet ein, daß die durch ein Desinfektionsmittel arg geschädigten Erreger auf einem optimalen Nährboden noch Entwicklungstendenzen zeigen, während sie auf einem weniger günstigen Nährboden durch Entwicklungshemmung vollkommene Abtötung vortäuschen können. Doch kann angenommen werden, daß auf Grund der langjährigen Erfahrung des erprobten Personals eine ausreichende Gleichmäßigkeit des Nährsubstrates erzielt wird und auch diese Bedenken entfallen.

Nun müssen noch die Fehler ausgeschaltet werden, die sich bei der Durchführung der Versuche einschleichen können. Die verschiedenen Konzentrationen wurden mit sterilem destilliertem Wasser 2 Tage vor Beginn des Versuches in sterilisierten Reagenzgläsern hergestellt und nicht mit Werg, sondern mit sterilisierten Überfalldeckeln aus Blech zugedeckt. Erfolgte dabei irgendeine Infektion, vielleicht mit Keimen aus der Atemluft, so konnten diese nach 48 Stunden als abgetötet betrachtet werden, sodaß sie nicht störend im Versuch auf-

traten. Da alle Desinfektionsmittel an einem Tage in ihrer Wirkung gegen einen Erregerstamm geprüft wurden, ist gleichzeitig der Forderung, alle Versuche bei der gleichen Temperatur durchzuführen, Genüge getan.

Die Bouillon wurde vor dem Versuch 48 Stunden im Brutschrank belassen, um eine eventuelle Keimentwicklung infolge ungenügender Sterilisation feststellen und die infizierten Reagenzgläser ausschalten zu können. Die Bakteriensuspension wurde folgendermaßen hergestellt: Auf eine gutentwickelte 24stündige (bei Streptokokken 48stündige) Schrägagarkultur wurde ungefähr 5 ccm steriles destilliertes Wasser gegeben, mit der ausgeglühten Platinöse der Bakterienfilm abgehoben und gut durchgeschüttelt. Hatten sich größere Partikelchen abgesetzt, dann wurden 0,5 ccm mit steriler Pipette entnommen und zu der Desinfektionsmittellösung gegeben. Dadurch waren auch jedesmal ungefähr gleichviel Keime in der Lösung vorhanden. Zur Kontrolle wurde von jeder Suspension ein mikroskopisches Präparat hergestellt. Ein Vergleich der beiden ergab, ob es sich im 2. Falle um überlebende Erreger, oder um eine Verunreinigung während des Versuches handelte. Da außerdem jeder Versuch am folgenden Tag unter den gleichen Umständen ein zweites Mal angesetzt wurde, dürfte dadurch jegliche Fehlerquelle ausgeschaltet worden sein.

Die Ergebnisse der Versuche decken sich großenteils mit den Angaben in der Literatur. Bei Alkohol zeigte sich kein Unterschied in der Wirkung des 70- und 96%igen. Doch beruht dies sicher auf der Anwendung der Suspensionsmethode (vgl. in der Literaturangabe Ahlfeld und Vahle). Der Brennspiritus zeigte die gleiche bactericide Kraft. Doch ist er wegen des aufdringlichen Geruchs und seiner Giftigkeit nicht zu empfehlen. Dieselben Abtötungszeiten wurden mit der 2- und 3%igen Phenollösung, mit Baktol, Sagrotan und Lysol erreicht. Alle nichtsporenbildenden Erreger waren in 5 Minuten abgetötet. Wie schon erwähnt, entsprachen die ½- und 1%ige Phenollösung, Lysoform, Treitelsche Lösung, Kupfersulfat und Jodbenzin nicht den Anforderungen, die an ein gutwirkendes Desinfiziens gestellt werden müssen. Bei der ½%igen Phenollösung waren die Erreger noch nach 120 Minuten entwicklungsfähig, bei der 1%igen war eine halbe Stunde zur Abtötung erforderlich. Bei Lysoform liegen die Abtötungszeiten ebenfalls über 30 Minuten, und bei den drei

letztgenannten genügten großenteils nicht einmal 2 Stunden zur Abtötung. Auf die Sporenbildner hatten alle bisher angeführten Agentien keine Wirkung. Lediglich bei der 6%igen Baktollösung war die Entwicklung noch nach 48 Stunden sehr schwach, aber schon am nächsten Tag war kein Untersied gegen die andern zu erkennen. Nur das Zephirol tötete Sporenbildner und Nichtsporenbildner ohne Ausnahme in 5 Minuten ab. Noch bei dreiwöchiger Bebrütung im Brutschrank trat keine Entwicklung ein. Daraufhin wurde mit Zephirol ein weiterer Versuch mit kleineren Zeitabständen und stärkeren Verdünnungen angesetzt. Das Ergebnis ist ganz erstaunlich. 2%ige Zephirollösung tötete Milzbrandsporen in 10 Minuten, 3%ige in 3 Minuten und 4%ige in einer Minute ab. Damit auch wirklich versportes Material zum Versuch benutzt wurde, blieb die 24stündige Kultur weitere 24 Stunden bei Zimmertemperatur und Tageslicht stehen. Erst nachdem ein mikroskopisches Präparat die Sporenbildung ad oculos demonstriert hatte, wurde der Versuch angesetzt. Das genaue Ergebnis ist aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

		1'	2'	3'	4'	5'	10'
Zephirol	½%	+	+	+	+	+	+
„	1%	+	+	+	+	+	+
„	2%	+	+	+	+	+	—
„	3%	+	+	—	—	—	—
„	4%				—	—	—
„	5%	—	—	—	—	—	—

In Bezug auf nichtsporenbildende Bakterien sind also Phenol, Baktol, Sagrotan, Lysol und Alkohol in den angewandten Konzentrationen gleichwertig, mit der Einschränkung, daß mit der 2%igen Baktol- und Phenollösung das gleiche Ergebnis wie mit der 5%igen Sagrotan- und Lysollösung erzielt wurde. Die 3%ige Phenollösung bewirkt Haut- und Schleimhautreizungen, und ist also zur sterilen Aufbewahrung von Injektionsspritzen nicht sehr geeignet. Zephirol über-

ragt alle anderen geprüften Desinfektionsmittel um ein vielfaches, da es alle Erreger in niederer Konzentration in kürzester Zeit abtötet. Da es außerdem reizlos ist und angenehm riecht, ist es das ideale Desinfektionsmittel, zumal Schmidt noch anführt, daß vernickelte Instrumente im Zephirolbad wie neu werden. Doch darf ein Nachteil nicht verschwiegen werden: Rattenschwanzfeilen, in eine 10%ige Lösung gelegt, zeigten nach 24 Stunden starken Rostansatz, nach 48 Stunden bedeckte der Rost die Nadel in starker Schicht und nach einer Woche war die ganze Rattenschwanzfeile aufgelöst.

Die Versuche haben ergeben, daß eine Reihe guter Desinfektionsmittel im Handel sind, die allen Anforderungen entsprechen, die an ein wirksames Desinfiziens gestellt werden. Keimabtötung in 5 Minuten ermöglicht es jedem, mit noch so wenig Instrumenten einwandfrei zu arbeiten. Doch muß hier abschließend noch einmal darauf hingewiesen werden, daß es nicht angeht, sich nur auf die Desinfektionswirkung zu verlassen. Selbstverständlich muß der Desinfektion eine gründliche mechanische Reinigung vorausgehen. Mit Blut und Eiter beschmierte Zangen und Skalpelle, bei denen die Sekrete vielleicht noch fest angetrocknet sind, werden erstens die Lösung in kurzer Zeit trüb und schmierig machen, zweitens wird die Abtötung viel längere Zeit benötigen (vergleiche die Versuche von Schulze).

Das Aufbewahren von Injektionsspritzen mit Kanülen und der Wurzelbehandlungsinstrumente in einer Desinfektionslösung hat zu der weitverbreiteten irrtümlichen Ansicht geführt, diese Desinfektion genüge für diese Instrumente. Nein, das Desinfektionsmittel dient hier lediglich zur Abtötung der Keime, die während der Liegezeit in den der Aufbewahrung dienenden Behälter fallen, zur Verhütung der Reinfektion; es handelt sich also um eine chemische Keimfreierhaltung nach der physikalischen Keimfreimachung. Für die Injektionsspritze und -Nadel sei kurz der Verlauf der Reinigung und Sterilisation angegeben: Nach Gebrauch sind Spritze und Nadel mit klarem Wasser zu durchspülen, um Blut und Speichel zu entfernen, es folgt 10 Minuten dauerndes Auskochen in Sodawasser, Verbringen der Spritze und Nadel mit steriler Zange aus dem Kocher in eine Desinfektionslösung.

Bei hygienisch einwandfreien Arbeiten wird man mit jedem guten Desinfektionsmittel Erfolg haben, bei Nachlässigkeit mit keinem. So wie ein gutes Medikament, falsch angewandt, Unheil anrichten kann, so kann lässliche Desinfektion zur Infektion führen. Der Erfolg einer Maßnahme wird bedingt durch gute Hilfsmittel und saubere Arbeitsmethoden. Die guten Hilfsmittel sind vorhanden. Nun wird es von der Gewissenhaftigkeit des Einzelnen abhängen, ob er mit einwandfreien Instrumenten an den Patienten herantritt und ihn so vor zusätzlichen Schädigungen bewahrt.

Am Schluß der Arbeit fühle ich mich verpflichtet, Herrn Prof. Dr. Schmidhuber für die Überlassung des Themas und die Unterstützung bei der Abfassung der Arbeit, Herrn Prof. Dr. Habs für die vielfache Hilfe während der Durchführung der Versuche meinen herzlichen Dank auszusprechen.

	Phenol				Bactol			Sagrotan		Lysol		Lysoform		Zephirol		Alkohol		
	½%	1%	2%	3%	2%	4%	6%	5%	10%	5%	10%	5%	10%	5%	10%	70%	80%	90%
Staphylococcus pyogenes aureus	› 120'	30'	5'	5'	5'	5'	5'	5'	5'	5'	5'	› 120'	› 120'	5'	5'	5'	5'	5'
Streptococcus haemolyticus	120'	10'	5'	5'	5'	5'	5'	5'	5'	5'	5'	120'	30'	5'	5'	5'	5'	5'
Oidium albicans	› 120'	30'	5'	5'	5'	5'	5'	5'	5'	5'	5'	› 120'	120'	5'	5'	5'	5'	5'
Bacillus diphtheriae	60'	10'	5'	5'	5'	5'	5'	5'	5'	5'	5'	60'	30'	5'	5'	5'	5'	5'
	2%		3%		3%		6%									70%		
Bacterium typhi (A)	5'		5'		5'		5'	5'	5'	5'	5'			5'	5'	5'		
Bacterium paratyphi (B)	5'		5'		5'		5'	5'	5'	5'	5'			5'	5'	5'		
Bacillus enteritis Gärtner	5'		5'		5'		5'	5'	5'	5'	5'			5'	5'	5'		
Bacillus dissenteriae	5'		5'		5'		5'	5'	5'	5'	5'			5'	5'	5'		
Bacillus pneumoniae Friedländer	120'	30'	10'	5'	5'	5'	5'	5'	5'	5'	5'	120'	30'	5'	5'	5'	5'	5'
	2%		3%		3%		6%									70%		
Bacillus proteus vulgaris	5'		5'		5'		5'	5'	5'	5'	5'			5'	5'	5'		
Bacillus pyoceaneus	60'	30'	5'	5'	5'	5'	5'	5'	5'	10'	5'	60'	30'	5'	5'	5'	5'	5'
Heubazillen	› 120'	› 1'20	› 120'	› 120'	› 1'20	› 120'	› 120'	› 120'	› 1'20	› 120'	› 120'	› 120'	› 120'	5'	5'	› 120'	› 1'20	› 12
		3%		6%	3%		6%									70%		
Bacillus anthracis		› 50 h		› 50 h	› 50h		› 50 h	› 50 h	› 50 h	› 50 h	› 50 h			5'	5'	› 50 h		

96%	Brennspiritus	Jodbenzin	Kupfersulfat 5%	Kupfersulfat 10%	Treitellösung
5'	5'	>120'	>120'	>120'	>120'
5'	5'	5'	>120'	120'	60'
5'	5'	>120'	>120'	>120'	>120'
5'	5'	10'	120'	120'	60'
6%					
'	5'				
'	5'				
'	5'				
'	5'				
5'	5'	60'	>120'	120'	120'
%					
'	5'				
5'	5'	60'	120'	60'	30'
> 120'	> 120'	>120'	>120'	>120'	>120'
%					
h	50 h				

Literaturverzeichnis.

Robert Koch: Über Desinfektion.
Behring: Über Desinfektion, Desinfektionsmittel u. Desinfektionsmethoden.
Oskar Baer: Die Leistungsfähigkeit mehrerer chemischer Desinfektionsmittel.
Krönig und Paul: Die chemischen Grundlagen der Lehre von der Giftwirkung und Desinfektion.
Berger: Die bactericide Wirkung des absoluten Alkohols.
Gegenbauer: Über den Desinfektionswert von wässerigen Lösungen der gebräuchlichsten chemischen Desinfektionsmittel gegenüber nicht sporenbildenden Krankheitskeimen.
Dobkowsky: Nachprüfung der gebräuchlichsten Desinfektionsmittel.
Richard Trauner: Chemische Desinfektion anaerober Keime.
Djerassi: Sagrotan als Desinfektionsmittel.
Ernst Frey: Über Desinfektion zahnärztlicher Bohrmaschinenhandstücke mit Sagrotan.
Dr. Konrich: Über die desinfizierende Kraft verschieden vergällten Alkohols und des Desinfex.
Rohrer: Asepsis und Antisepsis in der konservierenden Zahnheilkunde.
Schumbug: Die desinfizierende Kraft des Alkohols.
Wolf: Neuere Desinfektionsmittel.
Weidner: Sagrotan.
Klister: Eine bakteriologische Studie des Mundspiegels in Bezug auf Anti- und Asepsis.
Spitzer: Sagrotan und Grotan in der Zahnheilkunde.
Pflüger: Experimentelle Untersuchung über die in der zahnärztlichen Praxis am meisten angewandten Desinfektionsmittel.
Brünig: Über die Desinfektion der chirurgisch-schneidenden Instrumente, insbesondere über die Unzuverlässigkeit des Alkohols.
Dechow: Vergleichende Untersuchungen über die bactericide Wirkung einiger Desinfektionsmittel.
Rink: Zur Desinfektionsfrage.
Rothenberg: Zephirol, ein neues Desinfektionsmittel und seine Anwendung zur Desinfektion von Zahnbürsten.
Blaß: Über neue Methoden zur Desinfektionsmittelprüfung.
Straub: Über Alkoholdesinfektion von Injektionsspritzen.
Kollath: Bemerkungen zur Desinfektion und Sterilisation in der zahnärztlichen Praxis.
Lübben: Zephirol, ein neues Desinfektionsmittel der I.G. Farben.
Jötten und Schön: Die Händedesinfektion mit Zephirol.

Mein Lebenslauf.

Am 11. Juni 1915 wurde ich in Rosenheim am Inn als Sohn des Bergmanns Friedrich Momper und seiner Ehefrau Auguste Henriette, geb. Lehmann, geboren. Von 1921 bis 1925 besuchte ich in Neunkirchen-Saar die Volksschule, und von 1925 bis 1934 das Reformrealgymnasium. Am 7. März 1934 legte ich die Reifeprüfung mit der Note gut ab. Nach vorübergehender Tätigkeit als Versicherungsvertreter und Hauslehrer war ich vom 29. September 1934 bis 31. März 1935 im freiwilligen Arbeitsdienst. Im Sommersemester 1935 begann ich mit dem Studium der Theologie, sattelte dann aber gleich mit Beginn des nächsten Semesters auf Zahnheilkunde um. Am 12. April 1937 bestand ich das Physikum mit der Note sehr gut und im Frühjahr dieses Jahres das zahnärztliche Staatsexamen ebenfalls mit sehr gut. Meine Approbationsurkunde datiert vom 20. Mai 1939. Die Ferien hatte ich stets als Werkstudent verbracht. Seit 1. Juli 1939 bin ich Assistenzzahnarzt bei der motorisierten Jugendzahnpflege der N.S.V.